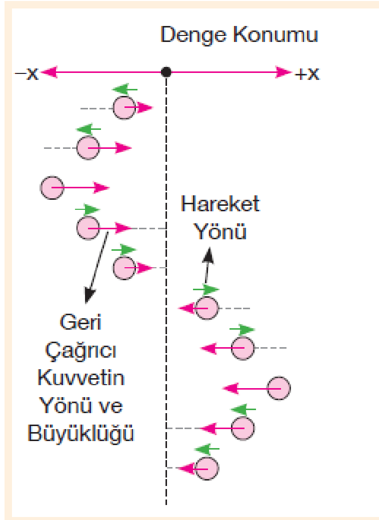
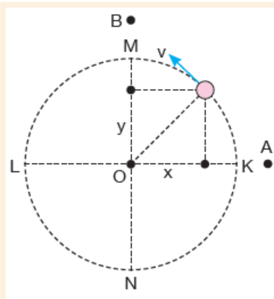
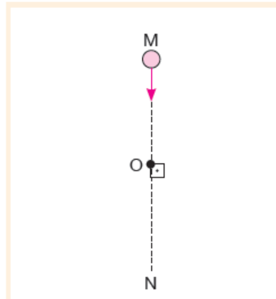


Görsel 2.7: +x ile –x yönleri arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin, farklı zamanlardaki konumlarının gösterimi

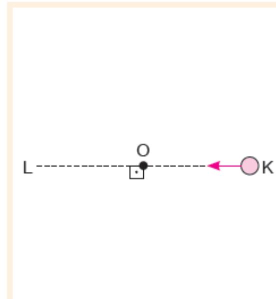
Eğer kuvvet, cismin yer değiştirmesi ile orantılı bir şekilde değişirse ortaya çok farklı bir hareket türü çıkar. Kuvvetin, cismi her zaman belirli bir denge noktasına doğru geri çağırıcı bir etkisi varsa o zaman bir nokta etrafında ileri ve geri olarak periyodik bir hareket oluşacaktır. Periyodik hareketlerde cismin bir denge konumu vardır. Cisim, bu denge konumundan uzaklaştıkça artan ve cisimden denge konumuna doğru etki eden bir kuvvet oluşur. Bu kuvvete **geri çağırıcı kuvvet** denir. Bu kuvvettin etkisi ile denge konumuna yönelen cisim, denge konumunda belirli bir kinetik enerji kazandığı için durmaz, hareketine devam eder. Bu sefer zıt yönde bir geri çağırıcı kuvvet oluşur. Geri çağırıcı kuvvetin denge konumundan, yer değiştirme ile doğru orantılı olduğu hareket türüne **basit harmonik hareket** denir (Görsel 2.7). Günlük yaşamda gözlemlediğimiz sarkaçlı saatler, Görsel 2.8'deki gibi a ve Görsel 2.9'daki salıncağın küçük salınımlar şeklinde yaptığı hareket, harmonik harekete örnek olarak verilebilir. Görsel 2.10'daki kaykay ile kayan çocuk da gösteri yaptığı platformda basit harmonik hareket yapmaktadır.



Görsel 2.14: Çembersel hareket yapan cisim



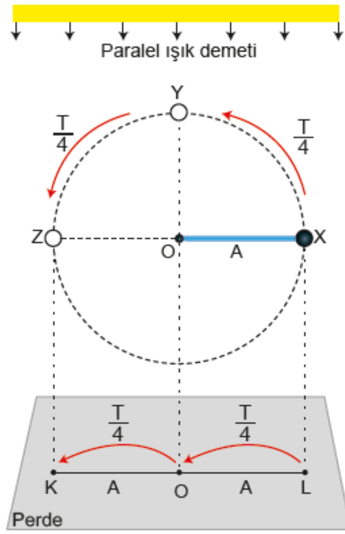
Görsel 2.15: Çembersel hareket yapan cismin düşey düzlemdeki iz düşümü



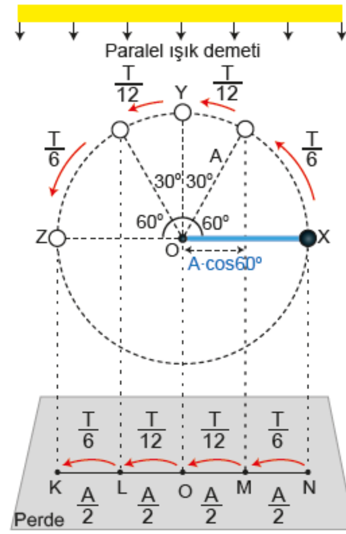
Görsel 2.16: Çembersel hareket yapan cismin yatay düzlemdeki iz düşümü

Açısal Hız: Çembersel harekette yarıçap vektörünün birim zamanda taradığı açının radyan cinsinden değerine açısal hız demiştik. Periyodik harekette ise açısal hız yerine açısal frekans kullanılır.

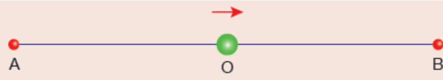
$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = \frac{2 \cdot \pi}{T}$$



Şekil 2.6: *Düzgün çembersel hareketin yatay eksendeki iz düşümü*



Şekil 2.7: *Düzgün çembersel hareketten yararlanarak periyottaki özel durumun belirlenmesi*



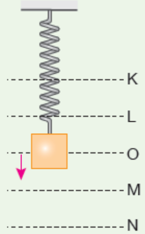
AB noktaları arasında 12 s periyotlu salınım yapan bir cisim, görseldeki konumundan 14 s sonra hangi konumda yer alır? Cismin hareket yönü ne tarafa doğrudur?

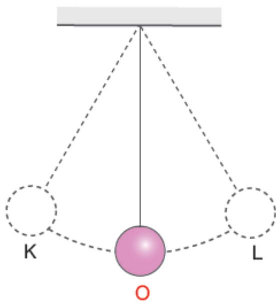
Görseldeki yay sarkacın ucundaki m kütlesi, K - N arasında basit harmonik hareket yapmaktadır. Cisim, Görsel 1'deki konumundan ok yönünde geçtikten 4 s sonra yine geçmektedir.

a) Cismin periyodu kaç s'dir?

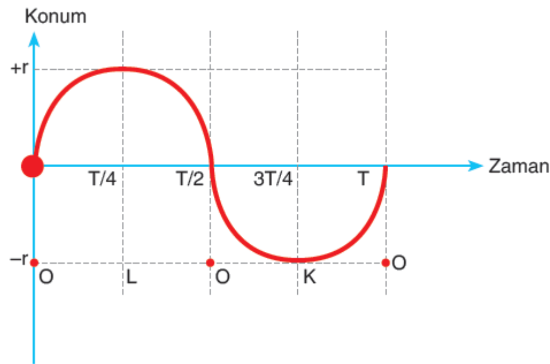
b) Başlangıç anından 22 s sonra cisim nerededir?

Cevap: a) 8 s **b)** K



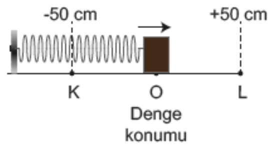


Görsel 2.25: *K-L arasında basit harmonik hareket yapan cisim*



Görsel 2.26: *Basit harmonik hareket yapan cismin konum-zaman grafiği*

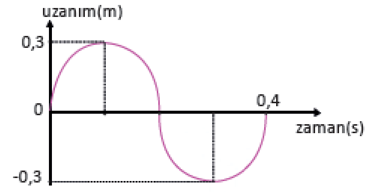
Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde esnek bir yayın ucuna bağlı cisim K-L noktaları arasında periyodu 8 saniye olan basit harmonik hareket yapıyor.



Buna göre cisim O noktasından şekilde verilen yönde geçtikten 5 s sonra cisminin uzanımının büyüklüğü kaç cm'dir?

($\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

Basit harmonik hareket yapan bir cismin uzanım zaman grafiği aşağıdaki gibidir.

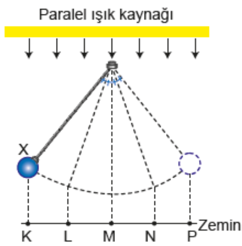


Buna göre

a) Cismin periyodunu ve frekansını

b) Genliğini

c) Cismin harekete başladıktan 0,2 saniye sonraki konumunu bulunuz.



Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda ipe bağlı X cismi bulunduğu konumdan serbest bırakılıyor.

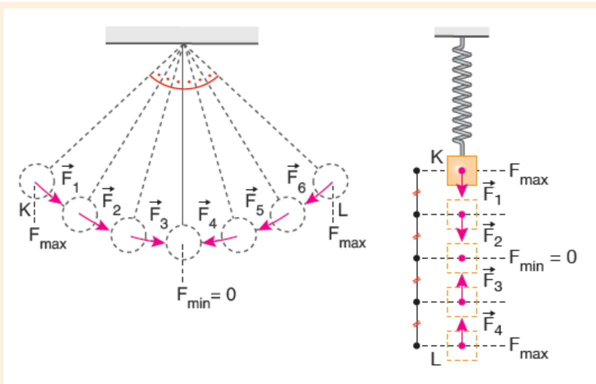
Yatay düzlemde verilen noktalar arası uzaklık 10 cm ve cismin K noktasından L noktasına gelme süresi 4 saniye olduğuna göre

a) **Hareketin denge konumu hangi noktadır?**

b) **Hareketin genliği kaç cm'dir?**

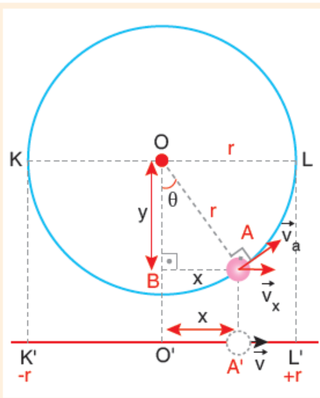
c) **Hareketin periyodu ve frekansı nedir?**

ç) **Cismin bırakıldıktan 16 saniye sonraki uzanımı kaç cm'dir?**



***Görsel 2.23:** Her iki sarkaçta kuvvet, cisim denge konumuna gelirken azalmaktadır.*

K	O	L
$x_{max} = r$	$x = 0$	$x_{max} = r$
$v = 0$	$v_{max} = \omega.r$	$v = 0$
$a_{max} = \omega^2.r$	$a = 0$	$a_{max} = \omega^2.r$
$F_{max} = m.\omega^2.r$	$F = 0$	$F_{max} = m.\omega^2.r$



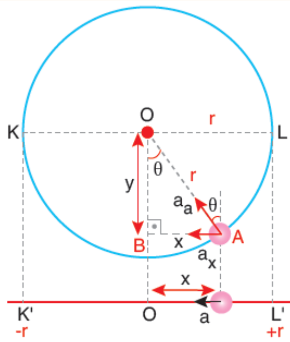
Görsel 2.29: *v hızının çembersel hareketten yararlanılarak bulunması*

$v_a = \omega \cdot r$

ABO üçgeninde $\cos\theta = \dfrac{y}{r} = \dfrac{\sqrt{r^2 - x^2}}{r}$

$v = v_x, \qquad v_x = v_a \cdot \cos\theta$

$v = v_a \cdot \cos\theta, \quad v = \omega \cdot \cancel{r} \cdot \dfrac{\sqrt{r^2 - x^2}}{\cancel{r}} \qquad v = \omega \cdot \sqrt{r^2 - x^2}$



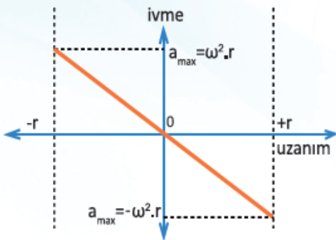
Görsel 2.31: *Çembersel hareket yapan cismin iz düşümünün ivmesi, O noktasına yaklaşırken azalır.*

$a_a = \omega^2 \cdot r$

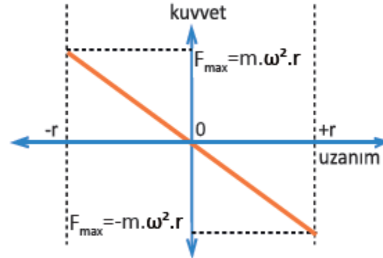
ABO üçgeninde $\sin\theta = \dfrac{x}{r}$

$\vec{a} = \vec{a}_x \qquad a_x = a_a \cdot \sin\theta$

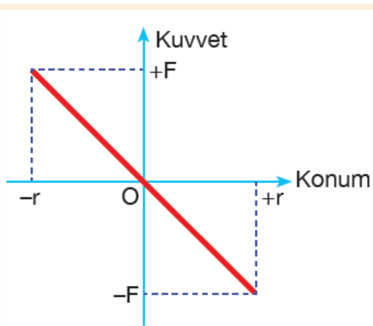
$a = a_a \cdot \sin\theta \qquad a = \omega^2 \cdot r \cdot \dfrac{x}{r} \qquad a = \omega^2 \cdot x$



Grafik 2.1.2: İvmenin uzanıma bağlı değişim grafiği



Grafik 2.1.3: Geri çağırıcı kuvvetin uzanıma bağlı değişim grafiği

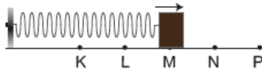


Görsel 2.32: *Basit harmonik hareket yapan cismin konum kuvvet değişimi grafiği*

$\vec{a} = -\omega^2 \cdot \vec{x}$

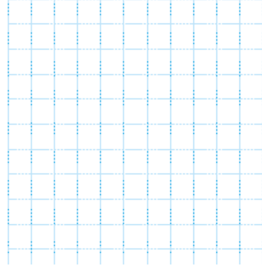
$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$\vec{F} = -m \cdot \omega^2 \cdot \vec{x}$



Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde esnek yayın ucuna bağlı cisim t = 0 anında şekilde verilen yönde geçerek K-P noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.

Noktalar arası uzaklık 20 cm ve cismin M'den P'ye gelme süresi 3 saniye olduğuna göre



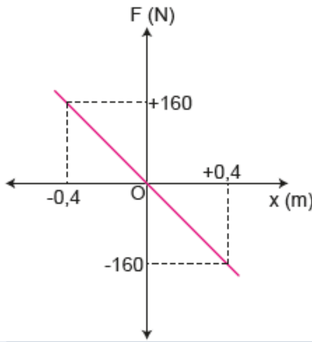
a) **Hareketin denge konumu hangi noktadır?**

b) **Uzanımın maksimum olduğu noktanın denge konumuna olan uzaklığı kaç cm'dir?**

c) **Cisim N noktasından geçerken hareketin konum vektörünü çiziniz.**

ç) **Hareketin periyodunu ve frekansını bulunuz.**

d) **Cisim L noktasından geçerken geri çağırıcı kuvvetin yönünü belirleyiniz?**



Sürtünmelerin önemsiz olduğu düşey düzlemde basit harmonik hareket yapan 4 kg kütleli cisme etki eden geri çağırıcı kuvvetin konuma bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

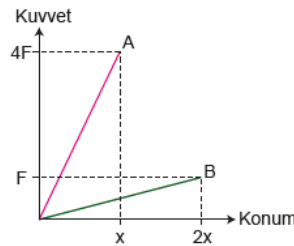
Buna göre cismin yapmış olduğu basit harmonik hareketin frekansı kaç s^{-1} dir? ($\pi = 3$ alınız.)

Kütlesi 1,5 kg olan bir cisme sürtünmesiz yatay düzlemde basit harmonik hareket yaptırılıyor.

Cisim denge konumundan 50 cm uzaktayken cisme etki eden geri çağırıcı kuvvet 75 N olduğuna göre cismin açısal hızı kaç $\frac{rad}{s}$ dir?

Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde basit harmonik hareket yapmakta olan A ve B cisimlerinin kütleleri sırasıyla m ve 2m'dir.

Cisimlere etki eden geri çağırıcı kuvvetlerin konuma bağlı değişim grafiği şekildeki gibi olduğuna göre cisimlerin hareket periyotları T_A ve T_B nin oranı $\frac{T_A}{T_B}$ kaçtır?



Çözüm



Görseldeki cisim, A ve B noktaları arası basit harmonik hareket yapmaktadır.

a) Cismin yaptığı basit harmonik hareketin genliği kaç m'dir?

b) Cisim, C noktasından ok yönünde geçerken uzanımı kaç m'dir?

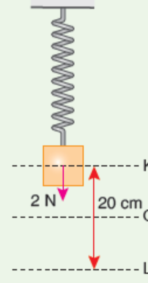
c) Cisim, AO aralığından geçerken geri çağırıcı kuvvet nasıl değişir?

Görseldeki sarkaç, K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.

a) Cisme etki eden geri çağırıcı kuvvet, K noktasında iken 2 N ise O ve L noktasındaki geri çağırıcı kuvvetler kaç N'dır?

b) Cisim K noktasında iken uzanımı ve genliği kaç cm'dir?

c) Cismin yaptığı basit harmonik hareketin genliği kaç cm'dir?



Cevap: a) O noktasında F = 0 L noktasında zıt yönde F = 2 N

b) x = 10 cm

c) r = 10 cm

A – B noktaları arasında ki O denge noktası etrafında 6 s periyotlu basit harmonik hareket yapan cismin, O ve P noktalarındaki hızının büyüklüğü kaç m/s'dir (π = 3 alınız.)?

(Şekil: A –2, O, P, +2 B; O–P arası 1 m)

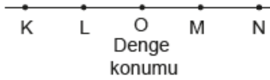
(Şekil: A, O, C, B noktaları)

A – B noktaları arasındaki O denge noktası etrafında basit harmonik hareket yapan bir cismin görselde verilen konumdaki sürati 20 m/s ise C noktasındaki sürati kaç m/s'dir (Noktalar arası uzunluklar eşittir.)?

Cevap: $5\sqrt{10}$ m/s

(Şekil: A, O, K, B; O–K arası 1 m)

O denge noktası olmak üzere A – B noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim, A noktasından O noktasına 3 s'de gelmektedir. |AO| arası 2 m olduğuna göre cismin A noktasındaki ivmesi a_A ve K noktasındaki ivmesi a_K kaç m/s^2 dir (π = 3 alınız.)?



Sürtünmesiz yatay düzlemde K-N noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim L noktasından geçerken ivmesi $\vec{a}$ dır.

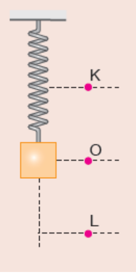
Buna göre cismin N noktasından geçerken sahip olduğu ivme kaç $\vec{a}$ dır? (Noktalar arasındaki uzaklıklar eşittir.)

(Şekil: K, A, O, B, L noktaları)

K – L noktaları arasında, O noktası etrafında basit harmonik hareket yapan bir cismin A noktasındaki ivmesinin büyüklüğünün, B noktasındaki ivmesinin büyüklüğüne oranı kaçtır (Noktalar arası uzunluklar eşittir.)?

Cevap: $\frac{1}{2}$

Görseldeki yayın ucuna asılı 2 kg kütleli cisim, O denge noktası olmak üzere K – L noktaları arasında 15 s periyotlu basit harmonik hareket yapmaktadır. Cisim, O noktasından 0,5 m ve 1,5 m uzaklıkta iken etki eden geri çağırıcı kuvvetler kaç N'dır (π = 3 alınız.)?



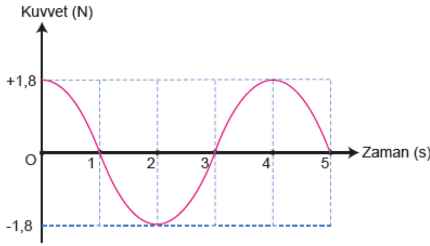
P

A 0,5 m O K B

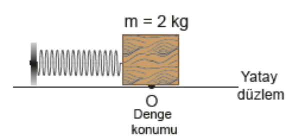
1 kg kütleli P cismi, O denge noktası olmak üzere A ile B noktaları arasında 2 s periyotlu basit harmonik hareket yapmaktadır. Cisme, A ve K noktalarında etki eden kuvvetlerin büyüklüğünü ve yönünü bulunuz.

Cevap: F_A = 4,5 N (→) F_K = 2,25 N (←)

Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde basit harmonik hareket yapan 2 kg kütleli cisme etki eden geri çağırıcı kuvvetin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre cismin yapmış olduğu hareketin genliği kaç cm'dir?
(π = 3 alınız.)



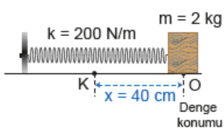


Kütlesi önemsiz bir yayın ucuna bağlanmış 2 kg kütleli cisim, sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde şekildeki gibi dengededir.

Cisim 40 cm çekilip bırakıldığında 0,4 saniye periyotla basit harmonik hareket yaptığına göre

a) **Yayın cisme uyguladığı kuvvetin en büyük değeri kaç N'dır?**

b) **Cisim denge konumundan 20 cm uzakta iken yayın cisme uyguladığı kuvvetin büyüklüğü kaç N'dır?** (π = 3 alınız.)

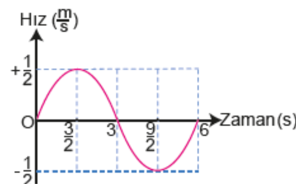


Sürtünmesiz yatay düzlemde bir ucuna 2 kg kütleli cisim bağlanmış şekildeki yay, O noktasından K noktasına kadar sıkıştırılıyor.

K noktasından serbest bırakılan cismin denge konumu olan O noktasından geçerken sahip olduğu hızının büyüklüğü kaç $\frac{m}{s}$ dir?

Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde basit harmonik hareket yapan cismin hızının zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre cisim denge konumundan 40 cm uzaktayken hızının büyüklüğü kaç $\frac{m}{s}$ dir? (π = 3 alınız.)



Çözüm

YAY SARKAÇTA PERİYODUN DEĞİŞİMİ

Kuvvetleri eşitlersek $-k \cdot x = m \cdot a$ yazılır.

$x = r$ ve $a = -\omega^2 \cdot x$ olduğuna göre

$-k \cdot \cancel{r} = m \cdot (\omega^2 \cdot \cancel{r})$ yazılır. Düzenlediğimizde

$\omega^2 = \dfrac{k}{m}$ ve $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$ elde edilir.

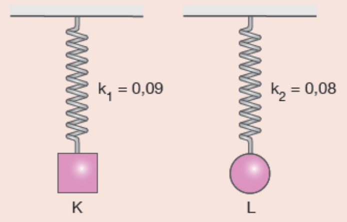
$\omega = \dfrac{2\pi}{T}$ olduğuna göre yerine yazılırsa

$\dfrac{2\pi}{T} = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$ bulunur.

T'yi eşitliğin bir tarafına aldığımızda

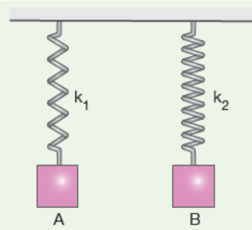
$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ bulunur.

Yay sabitleri k_1 ve k_2 olan sistemde sırasıyla 1 kg ve 2 kg kütleli K ve L cisimleri, basit harmonik hareket yapmaktadır. Cisimlerin periyotlarını ayrı ayrı bulunuz ($\pi = 3$ alınız.)?

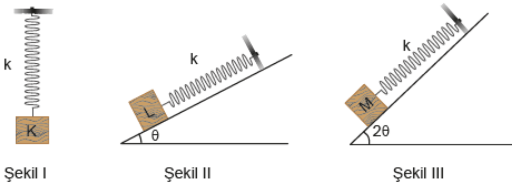


1. Eşit kütledeki A ve B cisimleri k_1 ve k_2 yay sabitine sahip yaylarda basit harmonik hareket yapmaktadır. $\dfrac{k_1}{k_2}$ oranı 4 ise cisimlerin periyotları arasındaki T_A/T_B oranı kaçtır?

Cevap: $\dfrac{1}{2}$



Sıra Sizde - 10

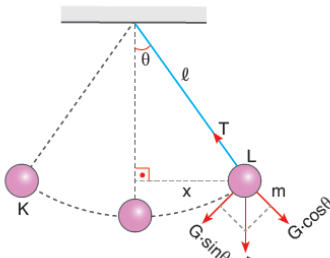


Şekil I Şekil II Şekil III

Sürtünmenin önemsiz olduğu ortamlarda özdeş yaylara şekildeki gibi bağlanmış özdeş K, L ve M cisimlerine T_K, T_L ve T_M periyotlu basit harmonik hareket yaptırılıyor.

Buna göre T_K, T_L ve T_M arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?
($\theta < 45°$)

BASİT SARKAÇTA PERİYODUN DEĞİŞİMİ



***Görsel 2.37:** Basit sarkacın herhangi bir anında serbest cisim diyagramı*

Kuvvetleri eşitlersek $G \cdot \sin\theta = -m \cdot a$ yazılır.

$G = m \cdot g$ ve $a = -\omega^2 \cdot x$ yerine yazılırsa

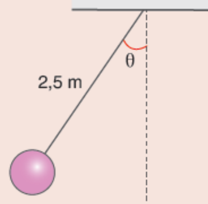
$m \cdot g \cdot \sin\theta = -m \cdot (-\omega^2 \cdot x)$ elde edilir.

$\sin\theta = \dfrac{x}{\ell}$ yerine yazılıp düzenlediğimizde

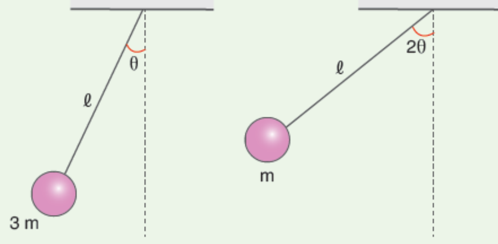
$\cancel{m} \cdot g \cdot \dfrac{\cancel{x}}{\ell} = \cancel{m} \cdot \omega^2 \cdot \cancel{x}$ ve $\omega^2 = \dfrac{g}{\ell}$ elde edilir.

$\omega = \dfrac{2\pi}{T}$ olduğuna göre $\omega = \sqrt{\dfrac{g}{\ell}}$, $\dfrac{2\pi}{T} = \sqrt{\dfrac{g}{\ell}}$, $T = 2\pi \cdot \sqrt{\dfrac{\ell}{g}}$

Görseldeki gibi 2,5 m uzunluğundaki ipin ucuna bağlanan cisim, basit harmonik hareket yapmaktadır. Salınımın periyodunu bulunuz ($g \cong 10$ m/s^2, $\pi = 3$ alınız, $\theta < 10°$).

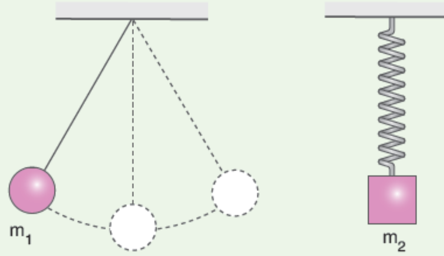


Görseldeki gibi farklı kütleler asılı basit sarkaçlar, basit harmonik hareket yapmaktadır. Sarkaçların salınım periyotları arasındaki oran kaçtır ($2\theta < 10°$)?

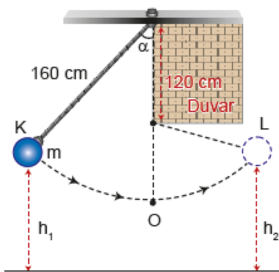


Görseldeki gibi basit sarkaç ve yay sarkaç, duran bir asansör içinde basit harmonik hareket yapmaktadır.

m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin asansör dururken, yukarı doğru hızlanırken ve aşağı doğru hızlanırken periyotları nasıl değişir.



Cevap:	**Yukarı Hızlanırken**	**Aşağıya Hızlanırken**
Basit Sarkaç	Periyot azalır.	Periyot artar.
Yay Sarkaç	Periyot değişmez.	Periyot değişmez.





m kütleli cisim, sürtünmenin önemsiz olduğu bir ortamda 160 cm uzunluğundaki kütlesi önemsiz bir ipin ucuna bağlandıktan sonra K noktasından serbest bırakıldığında K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.

K noktasının yerden yüksekliği h_1, L noktasının yerden yüksekliği h_2 olduğuna göre

I. h_1 yüksekliği, h_2 yüksekliğine eşittir.
II. Cismin K noktasından L noktasına gelme süresi 0,9 s'dir.
III. 10° den küçük kalmak şartıyla α açısı artırılırsa cismin K noktasından O noktasına gelme süresi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?
($g = 10 \ \frac{m}{s^2}$, $\pi = 3$ alınız.)

Sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda m kütleli bir cismi, bir ipin ucuna bağlayarak sarkaçlı saat yapmak istiyoruz (Sarkacın bir salınımı 1 s'dir.).

a) Sarkaçlı saati Dünya'da kullanacaksak kaç cm uzunluğunda ip kullanmalıyız?

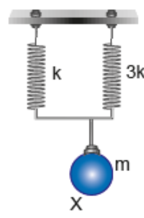
b) Sarkaçlı saati Ay'da kullanacaksak kaç cm uzunluğunda ip kullanmalıyız?

($g_{Dünya} = 9{,}81$ m/s^2, $g_{Ay} = 1{,}52$ m/s^2 ve $\pi = 3$ alınız.)

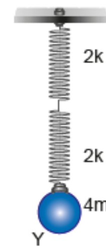
Cevap: a) $\ell = 27{,}25$ cm **b)** $\ell = 4{,}22$ cm

Sürtünmelerin önemsiz olduğu bir ortamda yay sabitleri Şekil I ve II'deki gibi verilen yaylara bağlı X ve Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla m ve 4 m'dir.

Cisimler denge konumundan bir miktar çekilip bırakıldıklarında yaptıkları titreşim hareketinin periyotları T_X ve T_Y olduğuna göre $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

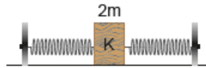


Şekil I

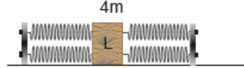


Şekil II

Çözüm



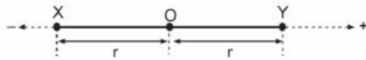
Şekil I



Şekil II

Sürtünmenin önemsiz olduğu ortamlarda özdeş yaylara Şekil I ve II'deki gibi bağlanmış kütleleri sırasıyla 2m ve 4m olan K ve L cisimlerine titreşim hareketi yaptırılıyor.

K ve L cisimlerinin periyotları T_K ve T_L olduğuna göre $\frac{T_K}{T_L}$ oranı kaç olur?



Şekildeki X ve Y noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim ile ilgili;

I. Cisim X noktasında iken ivmesinin büyüklüğü maksimum, yönü O noktasına doğrudur.

II. Cisim O dan Y ye doğru hareket ederken cisme etkiyen geri çağrıcı kuvvetin büyüklüğü azalır.

III. Cisim O noktasından geçerken hızının büyüklüğü maksimumdur.

ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III



KL noktaları arasında O merkezli basit harmonik hareket yapan bir cismin periyodu 24 saniyedir.

Buna göre, cisim O noktasından ok yönünde geçtikten 30 s sonra nerede olur?

A) K noktasında B) O noktasında C) L noktasında D) OL arasında E) KO arasında



Bir cisim KN noktaları arasında periyodu 12 saniye olan basit harmonik hareket yapmaktadır.

K den harekete başlayan cisim için;

I. 10. saniyede L de olur.

II. O noktasından geçerken ivmesi maksimumdur.

III. K ve N noktalarındaki hızları maksimumdur.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

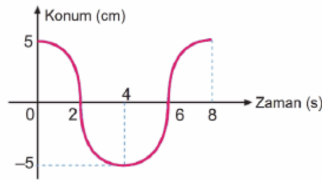
Basit harmonik hareket yapan bir cismin genliği r, açısal hızı ω dir.

Cisim denge konumundan geçerken ivmesinin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisine eşit olur?

A) $+\omega r$ B) $-\omega r$ C) $+\omega^2 r$ D) $-\omega^2 r$ E) 0

C A

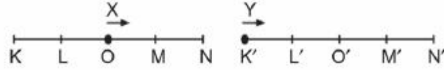
CE



Basit harmonik hareket yapan bir cismin konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, cismin ivmesinin büyüklüğü hangi saniyelerde <u>en</u> <u>büyük</u> olur?

A) 0 ve 2 B) 6 ve 8 C) 2 ve 6
D) 2 ve 8 E) 0, 4 ve 8

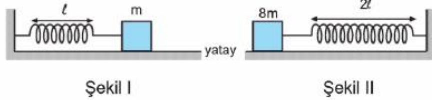


X cismi KN arasında T periyodu ile Y cismi de K′N′ arasında 2T periyodu ile basit harmonik hareket yapmaktadır. X cismi O noktasından gösterilen yönde harekete geçtiği anda, Y cismi K′ noktasından harekete geçiyor.

X cismi K noktasına ilk kez geldiği anda, Y cismi nerede olur?

(Noktalar arasındaki uzaklıklar eşittir.)

A) O′ noktasında B) O′ - M′ arasında
C) M′ noktasında D) M′ - N′ arasında
E) N′ noktasında



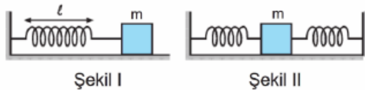
Şekil I Şekil II

Düzgün türdeş bir yaydan ℓ ve 2ℓ uzunluğunda parçalar kesilerek uçlarına m ve 8m kütleleri bağlanıp basit harmonik hareket yaptırılıyor. Şekil I deki yayın periyodu T_1, Şekil II deki yayın periyodu ise T_2 dir.

Buna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ E) $\frac{1}{2}$

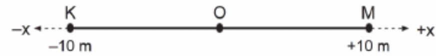


Şekil I Şekil II

Serbest uzunluğu ℓ olan bir yayın ucuna bağlı m kütleli, cisim sürtünmesi önemsenmeyen yatay düzlemde Şekil I de f_1 frekansı ile titreşim hareketi yapmaktadır. Aynı yay eşit uzunlukta iki parçaya ayrılarak m kütlesine Şekil II deki gibi bağlandığında titreşim frekansı f_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{f_1}{f_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



Şekilde x ekseni üzerindeki KM noktaları arasında O merkezli T = 4 s lik periyotla basit harmonik hareket yapan bir cismin K noktasındaki ivmesinin yönü ve büyüklüğü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

(π = 3)

A) +x yönünde, 20 m/s^2
B) – x yönünde, 20 m/s^2
C) +x yönünde, 22,5 m/s^2
D) –x yönünde, 22,5 m/s^2
E) +x yönünde, 45 m/s^2

Basit harmonik hareket yapan cismin konum denklemi x = 4cosπt şeklindedir.

Buna göre;

I. Cismin periyodu, T = 2 saniyedir.

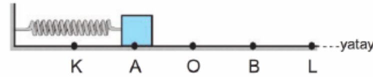
II. Cismin maksimum hızı, υ_{max} = 6m/s dir.

III. Cismin maksimum ivmesi, a_{max} = 36 m/s^2 dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(π = 3, x:metre, t : saniyedir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



Şekildeki sürtünmesi önemsenmeyen sistemde AB noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapması sağlanıyor.

Buna göre;

I. Cismin A noktasındaki ivmesi değişmez.

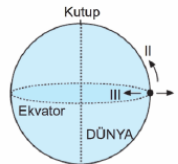
II. Cisme etki eden maksimum kuvvet artar.

III. Cismin A dan B ye gelme süresi değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Ardışık noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III



Ekvator kuşağında basit harmonik hareket yapan basit sarkacın periyodu,

I. Yeryüzünden uzaklaşılması

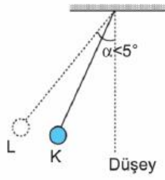
II. Kutuplara gidilmesi

III. Yer merkezine inilmesi

işlemlerinin hangilerinin tek başına yapılması durumunda artar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

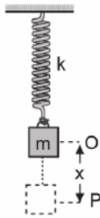
E D C B CDDD



K den serbest bırakılan basit sarkacın peryodu T, düşey konumdan geçiş hızı v dir.

Sarkaç L den serbest bırakılırsa, T periyodu ve v hızı nasıl değişir?

	T	v
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Artar	Değişmez



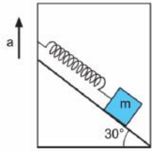
Kütlesi m olan cisimle beraberken denge konumu O noktası olan esnek yay, x kadar çekilip P noktasından serbest bırakılıyor. t süre sonra cisim O noktasından v hızı ile geçiyor.

Buna göre, x artırılırsa, t ve v nasıl değişir?

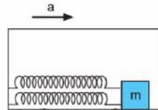
A) İkisi de artar. B) İkisi de azalır.

C) t artar, v azalır. D) t değişmez, v artar.

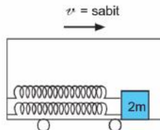
E) t değişmez, v azalır.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Şekil I deki asansör a ivmesiyle yukarı doğru hızlanırken Şekil II de araç a ivmesiyle, Şekil III te ise araç sabit hızla hareket ediyor. Bu sistemler içerisinde özdeş yayların ucundaki kütleler basit harmonik hareket yapmaktadır.

Buna göre, cisimlerin frekansları f_1, f_2 ve f_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $f_1 < f_2 < f_3$ B) $f_3 = f_1 < f_2$

C) $f_1 < f_3 < f_2$ D) $f_3 < f_2 < f_1$

E) $f_2 < f_3 = f_1$

Asansörde bulunan bir basit sarkacın peryodunun büyüklüğü hangi niceliğin değişiminden etkilenmez?

A) Sarkaç ipinin uzunluğu

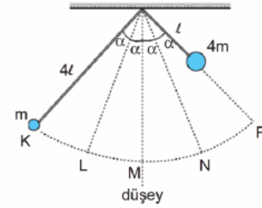
B) a asansör ivmesinin büyüklüğü

C) Asansör ivmesinin yönü

D) Gezegenin çekim ivmesi

E) m sarkacın kütlesi





Aynı anda K ve P düşey doğrultularından serbest bırakılan 4ℓ ve ℓ uzunluğundaki m, 4m kütleli basit sarkaçlar ilk kez nerede aynı doğrultu üzerinde bulunur?

(α < 5°)

A) L noktasında B) L-M arasında

C) M noktasında D) M-N arasında

E) N noktasında

D D B EA